Московский Авиационный Институт

(Национальный Исследовательский Университет)

Факультет информационных технологий и прикладной математики

Кафедра вычислительной математики и программирования

**Лабораторная работа №5 по курсу**

**«Операционные системы»**

**ДИНАМИЧЕСКИЕ БИБЛИОТЕКИ**

Студент: Черненко Илья Денисович

Группа: М8О–206Б–18

Вариант: 27

Преподаватель: Соколов Андрей Алексеевич

Оценка: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Подпись: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Москва, 2019.

**Содержание**

1. Постановка задачи
2. Общие сведения о программе
3. Общий метод и алгоритм решения
4. Основные файлы программы
5. Примеры работы
6. Вывод

**Постановка задачи**

## Цель работы

Целью является приобретение практических навыков в:

* Создание динамических библиотек
* Создание программ, которые используют функции динамических библиотек

## Задание

Требуется создать динамическую библиотеку, которая реализует определенный функционал. Далее использовать данную библиотеку 2-мя способами:

1. Во время компиляции (на этапе «линковки»/linking)
2. Во время исполнения программы, подгрузив библиотеку в память с помощью системных вызовов

В конечном итоге, программа должна состоять из следующих частей:

* Динамическая библиотека, реализующая заданных вариантом интерфейс;
* Тестовая программа, которая используют библиотеку, используя знания полученные на этапе компиляции;
* Тестовая программа, которая использует библиотеку, используя только местоположение динамической библиотеки и ее интерфейс.

Провести анализ между обоими типами использования библиотеки.

**Общие сведения о программе**

Программа компилируется из файла main.c. Также используется заголовочные файлы: stdio.h, stdbool.h, stdlib.h, string.h, ctype.h, vecmd5.h . В программе используются следующие системные вызовы:

1. **dlopen** – загружает динамический общий объект (общую библиотеку) из файла, имя которого указано в строке filename (завершается null) и возвращает непрозрачный описатель на загруженный объект.
2. **dlsym** – функция возвращает адрес, по которому символ расположен в памяти(указывается одним из аргументов).
3. **dlclose** – уменьшает счётчик ссылок на динамически загружаемый общий объект, на который ссылается handle. Если счётчик ссылок достигает нуля, то объект выгружается. Все общие объекты, которые были автоматически загружены при вызове dlopen() для объекта, на который ссылается handle, рекурсивно закрываются таким же способом.

**Общий метод и алгоритм решения**.

Для реализации поставленной задачи необходимо:

1. Изучить принципы работы dlsym, dlopen, dlclose.
2. Написать библиотеку vecmd5, для работы с вектором из md5 сумм.
3. Организовать простейший командный интерфейс в файлах test1.c и test2.c.
4. В файле test1.c подключить библиотеку на этапе компиляции.
5. В файле test2.c загрузить библиотечные функции в runtime, с помощью dlsym, dlopen, dlclose.

**Основные файлы программы**

**test1.c:**

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

#include <string.h>

#include "lib/vecmd5.h"

int main() {

vector\* v = v\_create();

int c = 0;

while (scanf("%d", &c) && c) {

char value[33] = {'\0'};

if (c == 1) {

scanf("%s", value);

value[32] = '\0';

if (check(value)) {

v\_push(v, value);

} else {

printf("It's not an MD5\n");

}

} else if (c == 2) {

for (int i = 0; i < v\_get\_size(v); i++) {

printf("%s ", v\_get(v, i));

}

printf("\n");

} else if (c == 3) {

int pos = 0;

scanf("%d", &pos);

scanf("%s", value);

if (check(value)) {

v\_set(v, pos, value);

} else {

printf("It's not an MD5\n");

}

} else {

printf("Wrong command\n");

}

}

v\_delete(v);

return 0;

}

**test2.c**

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

#include <string.h>

#include <dlfcn.h>

#include "lib/vecmd5.h"

int main() {

vector\* (\*v\_create)();

void (\*v\_delete)(vector\* v);

void (\*v\_push)(vector\* v, md5 val);

void (\*v\_set)(vector\* v, int i, md5 val);

md5 (\*v\_get)(vector\* v, int i);

int (\*v\_get\_size)(vector\* v);

int (\*v\_get\_CAP)(vector\* v);

void (\*v\_set\_size)(vector\* v, int new\_size);

void (\*v\_set\_CAP)(vector\* v, int new\_size);

bool (\*check)(char\* val);

char \*err;

void \*libHandle;

libHandle = dlopen("../cmake-build-debug/libos\_lab\_5\_lib.so", RTLD\_LAZY);

if (!libHandle) {

fprintf(stderr, "%s\n", dlerror());

exit(-1);

}

v\_create = dlsym(libHandle, "v\_create");

v\_delete = dlsym(libHandle, "v\_delete");

v\_push = dlsym(libHandle, "v\_push");

v\_set = dlsym(libHandle, "v\_set");

v\_get = dlsym(libHandle, "v\_get");

v\_get\_size = dlsym(libHandle, "v\_get\_size");

v\_get\_CAP = dlsym(libHandle, "v\_get\_CAP");

v\_set\_size = dlsym(libHandle, "v\_set\_size");

v\_set\_CAP = dlsym(libHandle, "v\_set\_CAP");

check = dlsym(libHandle, "check");

err = dlerror();

if(err) {

fprintf(stderr, "%s\n", err);

exit(-1);

}

vector\* v = v\_create();

int c = 0;

while (scanf("%d", &c) && c) {

char value[33] = {'\0'};

if (c == 1) {

scanf("%s", value);

value[32] = '\0';

if ((\*check)(value)) {

(\*v\_push)(v, value);

} else {

printf("It's not an MD5\n");

}

} else if (c == 2) {

for (int i = 0; i < (\*v\_get\_size)(v); i++) {

printf("%s ", (\*v\_get)(v, i));

}

printf("\n");

} else if (c == 3) {

int pos = 0;

scanf("%d", &pos);

scanf("%s", value);

if ((\*check)(value)) {

(\*v\_set)(v, pos, value);

} else {

printf("It's not an MD5\n");

}

} else {

printf("Wrong command\n");

}

}

(\*v\_delete)(v);

dlclose(libHandle);

return 0;

}

**vecmd5.h**

#ifndef OS\_LAB\_5\_VECMD5\_H

#define OS\_LAB\_5\_VECMD5\_H

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

#include <string.h>

#include <stdbool.h>

#include <ctype.h>

typedef char\* md5;

typedef struct {

md5\* body;

int size;

int CAP;

} vector;

vector\* v\_create();

void v\_delete(vector\* v);

void v\_push(vector\* v, md5 val);

void v\_set(vector\* v, int i, md5 val);

md5 v\_get(vector\* v, int i);

int v\_get\_size(vector\* v);

int v\_get\_CAP(vector\* v);

void v\_set\_size(vector\* v, int new\_size);

void v\_set\_CAP(vector\* v, int new\_size);

bool check(char\* val);

#endif //OS\_LAB\_5\_VECMD5\_H

**vecmd5.c**

#include "vecmd5.h"

vector\* v\_create() {

vector\* v = (vector\*)malloc(sizeof(vector));

v->body = NULL;

v->size = 0;

v->CAP = 1;

return v;

}

void v\_delete(vector\* v) {

for (int i = 0; i < v\_get\_size(v); i++) {

free(v->body[i]);

}

free(v->body);

free(v);

}

void v\_push(vector\* v, md5 val) {

int size = v\_get\_size(v);

if (size + 1 == v\_get\_CAP(v)) {

v->CAP \*= 2;

v\_set\_CAP(v, v->CAP);

v->body[size] = (md5) malloc(33);

strcpy(v->body[size], val);

v\_set\_size(v, size + 1);

} else {

v->body[size] = (md5) malloc(33);

strcpy(v->body[size], val);

v\_set\_size(v, size + 1);

}

}

void v\_set(vector\* v, int i, md5 val) {

if (i > v\_get\_size(v)) {

printf("Out of bounds\n");

} else if (i == v\_get\_size(v)) {

v->body[i] = (md5) malloc(33);

strcpy(v->body[i], val);

v\_set\_size(v, i + 1);

} else {

strcpy(v->body[i], val);

}

}

md5 v\_get(vector\* v, int i) {

return v->body[i];

}

int v\_get\_size(vector\* v) {

return v->size;

}

int v\_get\_CAP(vector\* v) {

return v->CAP;

}

void v\_set\_size(vector\* v, int new\_size) {

v->size = new\_size;

}

void v\_set\_CAP(vector\* v, int new\_size) {

md5\* reBody = (md5\*)realloc(v->body, new\_size \* sizeof(md5));

v->body = reBody;

}

bool check(char\* val) {

for (int i = 0; i < 32; i++) {

if (!isalpha(val[i]) && !isdigit(val[i])) {

return false;

}

}

return true;

}

**Примеры работы**

**test1:**

ilya@LAPTOP-1LJF48LQ:/mnt/c/Users/Ilya/Desktop/Labs2course/os\_lab\_5/src/cmake-build-debug$ valgrind --leak-check=full --leak-resolution=med --track-origins=yes --vgdb=no ./os\_lab\_52

==355== Memcheck, a memory error detector

==355== Copyright (C) 2002-2017, and GNU GPL'd, by Julian Seward et al.

==355== Using Valgrind-3.13.0 and LibVEX; rerun with -h for copyright info

==355== Command: ./os\_lab\_52

==355==

3

1

64d49ab836772d9cdf30f44f6d5f13ee

Out of bounds

2

3

0

64d49ab836772d9cdf30f44f6d5f13ee

2

64d49ab836772d9cdf30f44f6d5f13ee

1

64d49ab836772d9cdfeweedasdaewaaa

2

64d49ab836772d9cdf30f44f6d5f13ee 64d49ab836772d9cdfeweedasdaewaaa

0

==355==

==355== HEAP SUMMARY:

==355== in use at exit: 0 bytes in 0 blocks

==355== total heap usage: 12 allocs, 12 frees, 9,890 bytes allocated

==355==

==355== All heap blocks were freed -- no leaks are possible

==355==

==355== For counts of detected and suppressed errors, rerun with: -v

==355== ERROR SUMMARY: 0 errors from 0 contexts (suppressed: 0 from 0)

**test2:**

ilya@LAPTOP-1LJF48LQ:/mnt/c/Users/Ilya/Desktop/Labs2course/os\_lab\_5/src/cmake-build-debug$ valgrind --leak-check=full --leak-resolution=med --track-origins=yes --vgdb=no ./os\_lab\_52

==356== Memcheck, a memory error detector

==356== Copyright (C) 2002-2017, and GNU GPL'd, by Julian Seward et al.

==356== Using Valgrind-3.13.0 and LibVEX; rerun with -h for copyright info

==356== Command: ./os\_lab\_52

==356==

0

==356==

==356== HEAP SUMMARY:

==356== in use at exit: 0 bytes in 0 blocks

==356== total heap usage: 7 allocs, 7 frees, 5,680 bytes allocated

==356==

==356== All heap blocks were freed -- no leaks are possible

==356==

==356== For counts of detected and suppressed errors, rerun with: -v

==356== ERROR SUMMARY: 0 errors from 0 contexts (suppressed: 0 from 0)

**Вывод**

Обрел навыки работы с динамическими библиотеками и их созданием, ознакомился с устройством работы семафоров. Ознакомился с принципами работы. Ознакомился с функциями для работы с динамическими библиотеками dlsym, dlopen, dlclose.